

⑤1

Int. Cl.:

H 05 k, 7/20

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

⑤2

Deutsche Kl.:

21 c, 27/05

⑩

⑪

⑫

⑬

⑭

Offenlegungsschrift 2 138 376

Aktenzeichen: P 21 38 376.6

Anmeldetag: 31. Juli 1971

Offenlegungstag: 8. Februar 1973

Ausstellungspriorität: —

⑮

Unionspriorität

⑯

Datum: —

⑰

Land: —

⑱

Aktenzeichen: —

⑲

Bezeichnung:

Kühlsystem für in Schränken untergebrachte elektrische Geräte

⑳

Zusatz zu: —

㉑

Ausscheidung aus: —

㉒

Anmelder:

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH, 6000 Frankfurt

Vertreter gem. § 16 PatG: —

㉓

Als Erfinder benannt:

Voigt, Heinz; Sinoradzki, Karl; 7750 Konstanz

BEST AVAILABLE COPY

DT 2138376

PT-KN W-S/ro

Kühlsystem für in Schränken untergebrachte
elektronische Geräte

Die Erfindung betrifft ein Kühlsystem für in Schränken untergebrachte elektronische Geräte, insbesondere Datenverarbeitungsanlagen, bei denen vorzugsweise z.B. in integrierter Schaltungstechnik hergestellte Schaltungen auf parallel zueinander angeordneten Leiterplatten in sehr dichter Packung innerhalb der Schränke in jeweils übereinander angeordneten Magazinen untergebracht sind. Bei solchen Geräten größeren Umfangs ist aufgrund der fortschreitenden Verkleinerung der Bauelemente und der dichter Packung derselben, die im Interesse einer kürzeren Signallaufzeit innerhalb solcher Anlagen angestrebt wird, das Kühlproblem gravierend geworden.

Geht man z.B. von Magazinen aus, die eine Grundfläche von 600 x 200 mm und eine Höhe von 200 mm haben, so lassen sich in einem solchen Magazin z.B. 50 sogenannte Steckeinheiten, d.h. mit integrierten Schaltkreisen bestückte Leiterplatten in senkrechter Lage nebeneinander unterbringen. An der Rückseite des Magazins befinden sich die Verdrahtung und die Buchsenleisten zur Aufnahme der jeweils an der hinteren Kante

der Leiterplatten befindlichen Steckerleisten. Bei voller Bestückung der Leiterplatten mit Schaltkreisen in integrierter Schaltungstechnik erhält man eine Wärmeverlustleistung von bis zu 2 kW pro Magazin, die durch ein Kühlsystem nach außen abgeleitet werden muß.

Bekannt ist die Kühlung mittels durch die Gehäusewandungen geführter Kühlmittel oder mittels durch die Magazine durchgeblasener Luft sowie Kombinationen dieser beiden Mittel. Bei der angegebenen hohen Verlustleistung haben sich jedoch derartige Kühlsysteme nicht bewährt. Gemäß der Erfindung ist daher ein Kühlsystem für die o.a. Zwecke dadurch gekennzeichnet, daß jeweils zwei unmittelbar benachbarte Schränke für die Kühlung zu einer Einheit in der Weise zusammengefaßt sind, daß erstens in jedem Schrank jeweils zwischen zwei Magazinen ein Wärmetauscher angeordnet ist, daß zweitens ein in dem einen Schrank aufwärts, in dem anderen Schrank abwärts gerichteter, geschlossener, sämtliche Magazine und Wärmetauscher nacheinander durchströmender Kühlluftstrom geschaffen ist, der durch Lüfter dauernd aufrechterhalten wird, und daß drittens die Wärmetauscher von einem Kühlmittel großer Wärmekapazität, insbesondere Wasser, durchströmt werden.

Eine solche Anordnung hat den Vorteil, daß die zur primären Kühlung der Schaltkreise verwendete Luft dauernd umläuft und daher in gegebenenfalls notwendigen Staubfiltern sich nicht viel Staub absetzen kann. Insbesondere kann aber die

ganze Einheit aus zwei Schränken und eine beliebige Anzahl weiterer aus derselben Kühlmittelquelle parallel gespeister Schrankeinheiten innerhalb des gleichen relativ beschränkten Temperaturintervalls festgehalten werden, was gerade bei integrierten Schaltkreisen, die einen erheblichen Temperaturgang zeigen können, von Bedeutung ist.

Anhand der Zeichnung soll die Erfindung näher erläutert werden. Darin zeigt

Fig. 1 schematisch eine Einheit aus zwei Schränken zu je fünf Magazinen, bei der ein Kühlsystem gemäß der Erfindung angewandt ist.

Fig. 2 zeigt im Detail einen Wärmetauscher, wie er etwa in Ausführung der Erfindung jeweils zwischen zwei Magazinen vorgesehen werden kann.

In Fig. 1 sind zwei Schränke 1 und 2 zu je fünf übereinander angeordneten Magazinen 3 bzw. 4 zu einer gemeinsam gekühlten Einheit zusammengefaßt. Jeweils zwischen zwei Magazinen ist ein Wärmetauscher 5 angeordnet, so daß die durch Lüfter 6 in Umlauf gehaltene Kühlluft, deren Strömungsrichtung durch Pfeile angedeutet ist, jeweils nach Erwärmung in einem Magazin 3 oder 4 in einem Wärmetauscher 5 wieder auf ungefähr ihre vorherige Temperatur abgekühlt wird. Dadurch ist sichergestellt, daß sämtliche Schaltkreise innerhalb der Schrankeinheit in demselben Temperaturintervall betrieben werden.

Durch oberhalb und unterhalb der beiden Schränke angeordnete Umleitkammern 7 bzw. 8 wird die aus dem Schrank 1 oben austretende Kühlluft in den Schrank 2 bzw. die unten aus dem Schrank 2 austretende Kühlluft in den Schrank 1 umgelenkt, so daß ein geschlossener Kreislauf entsteht. Das hat den Vorteil gegenüber Kühlsystemen, denen stets Frischluft zugeführt wird, daß keine größeren Staubmengen in die Schränke eindringen können bzw. vor denselben abgefiltert werden müssen. Es kann trotzdem zweckmäßig sein, auch bei der Erfindung in den Luftkreislauf mindestens einen Staubfilter einzufügen, da durch unvermeidbare Undichtigkeiten der Schränke ein gewisser Austausch zwischen der Kühlluft und der Außenluft auftreten kann und auch innerhalb der Schaltungen Staub entstehen kann, der sich an unerwünschten Stellen wieder niederschlagen würde. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel der Fig. 1 sind daher zwei Staubfilter 9 vorgesehen, die jeweils eine Überdruckkammer 10 bzw. 11 an der Unterfläche des Schrankes 1 bzw. an der Deckfläche des Schrankes 2, und zwar jeweils im Anschluß an die betreffenden Lüfter 6 abschließen. Durch den erhöhten Luftwiderstand der Filter 9 wird die Luft in den Kammern 10 und 11 auf erhöhten Druck gebracht, wodurch u. a. auch eine gleichmäßigere Verteilung des Luftstromes über den gesamten Strömungsquerschnitt erfolgt.

Die Magazine 3 und 4 können in bekannter Weise an ihren Vorder- und Unterseiten mit Profilschienen zum Einschieben von gedruckten Schaltungskarten versehen sein. Diese Profil-

schienen können jedoch auch mit den Wärmetauschern 5 jeweils eine konstruktive Einheit bilden. Diese Einzelheiten sind in der Zeichnung der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt, da sie nicht wesentlich für die Erfindung sind. Eine andere Möglichkeit der Anwendung der Erfindung besteht darin, in ebenfalls an sich bekannter Weise die Magazine 3 und 4 als besondere Einschübe auszubilden, die als Ganzes zusammen mit ihren Vorder-, Unter- und Seitenflächen schubladenartig aus dem Schrank herausgezogen werden können. In jedem Falle ist dafür zu sorgen, daß die Ober- und Unterflächen der Magazine Öffnungen in solcher Zahl und Verteilung besitzen, daß sich ein gleichmäßiger Luftstrom ergibt, während die Seitenflächen möglichst dicht abschließen sollen, um ein Entweichen von Luft und damit ein stetes Ansaugen von Frischluft, die neuen Staub in den Kreislauf bringen würde, zu vermeiden.

In Fig. 2 ist als Beispiel der Aufbau eines Wärmetauschers 5 dargestellt, wie er zum Einbau in den linken Schrank 1 der Fig. 1 geeignet ist. Aus einem für alle Wärmetauscher eines Schrankes gemeinsamen Kühlwasserzuflußrohr 21 sind für jeden Wärmetauscher 5 mehrere aus je zwei parallelen Zweigen gebildete Rohrschleifen 22 abgezweigt, von denen in der Zeichnung nur die vorderste zu sehen ist und deren andere Enden jeweils in ein parallel zum Zuflußrohr verlaufendes Kühlwasserabflußrohr münden. Wieviele derartige Rohrschleifen 22 pro Wärmetauscher hintereinander angeordnet sein müssen,

richtet sich nach der Tiefe des Schrankes, dem verfügbaren Kühlwasserdruck und nach der abzuführenden Wärmemenge.

Auf die parallelen Rohre 22 sind nach Art bekannter Wärmetauscher in gutem Kontakt mit den Rohren Kühlplatten 24 aufgeschoben, zwischen denen die zu kühlende Umluft hindurchstreicht, die durch Öffnungen, wie dargestellt, des unterhalb liegenden Magazins 3 in den Raum zwischen den Platten 24 einströmt und durch eben solche Öffnungen in das nächst höhere Magazin hinausströmt.

Die Bemessung für ein Kühlsystem gemäß der Erfindung ergibt sich für die eingangs erwähnten Größenordnungen aus folgenden Überlegungen: bei einer Magazingröße von 600 x 200 x 200 mm mit ca. 50 Schaltungskarten pro Magazin hat man mit einer Verlustleistung von z.B. 1,8 kW pro Magazin zu rechnen. Bei einem Luftdurchsatz von 1000 m³ pro Stunde, was einer Luftgeschwindigkeit von ca. 3 m/sec entspricht, ergibt sich eine Kühllufterwärmung von ca. 5,4° C pro Magazin. Diese Erwärmung muß in dem Wärmetauscher 5 jeweils wieder rückgängig gemacht werden. Bei einer Konstruktion nach Fig. 2 mit ca. 175 Aluminiumplatten von 70 mm Höhe und 210 mm Breite bei 0,7 mm Stärke, die auf Kupferrohre von 15 mm Durchmesser auf einer Länge von 600 mm aufgepreßt sind, ergibt sich z.B. im Mittel eine Temperatur von 24° C an der Unterkante und 30° C an der Oberkante der Kühlplatte bei einer Eintrittstemperatur des Kühlwassers von 18° C und einer Austrittstemperatur von 23° C.

Um die oben genannte Wärmemenge abzuführen, ist somit für jeden Wärmetauscher eine Wassermenge von 310 kg pro Stunde erforderlich. Um den Strömungswiderstand nicht zu groß werden zu lassen und gleichmäßige Temperaturverteilung zu erreichen, empfiehlt es sich in diesem Falle für jeden Wärmetauscher fünf Kühlwasserschleifen 22 vorzusehen.

Es kann zweckmäßig sein, in der unteren Umlenkammer 8 in Fig. 1 in der rechten Hälfte eine Jalousie 12 zum Schwitzwasser Auffangen von/ anzubringen. Man muß dann dafür Sorge tragen, daß der unmittelbar darüber angeordnete Wärmetauscher durch erhöhte Kühlwirkung den kältesten Punkt im Kühlluftkreislauf darstellt, damit alle überschüssige Feuchtigkeit sich an ihm kondensiert. Das kann z.B. dadurch geschehen, daß man dem betreffenden Wärmetauscher 5 eine gegenüber dem oben angegebenen Wert fünf erhöhte Anzahl von Kühlwasserschleifen 22 gibt oder ihn in Reihe vor alle übrigen Wärmetauscher schaltet.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1.

Kühlsystem für in Schränken untergebrachte elektronische Geräte, insbesondere Datenverarbeitungsanlagen, bei denen vorzugsweise die z.B. in integrierter Schaltkreistechnik hergestellten, auf parallel zueinander angeordneten gedruckten Leiterplatten in sehr dichter Packung in einzelnen in den Schränken jeweils übereinander angeordneten Magazinen untergebracht sind, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils zwei unmittelbar benachbarte Schränke für die Kühlung zu einer Einheit in der Weise zusammengefaßt sind, daß erstens in jedem Schrank jeweils zwischen zwei Magazinen (3 bzw. 4) ein Wärmetauscher (5) angeordnet ist, daß zweitens ein in dem einen Schrank (1) aufwärts, in dem anderen Schrank (2) abwärts gerichteter, geschlossener, sämtliche Magazine und Wärmetauscher nacheinander durchströmender Kühlluftstrom geschaffen ist, der durch Lüfter (6) dauernd aufrechterhalten wird, und daß drittens die Wärmetauscher von einem Kühlmittel großer Wärmekapazität, insbesondere Wasser, durchströmt werden.

2. Kühlsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der unterste Wärmetauscher (5) in dem Schrank (2) mit abwärts gerichtetem Kühlluftstrom auf eine tiefere Temperatur gekühlt wird und unter ihm eine Vorrichtung (12) zum Auffangen und Ableiten von Schweißwasser vorgesehen ist.

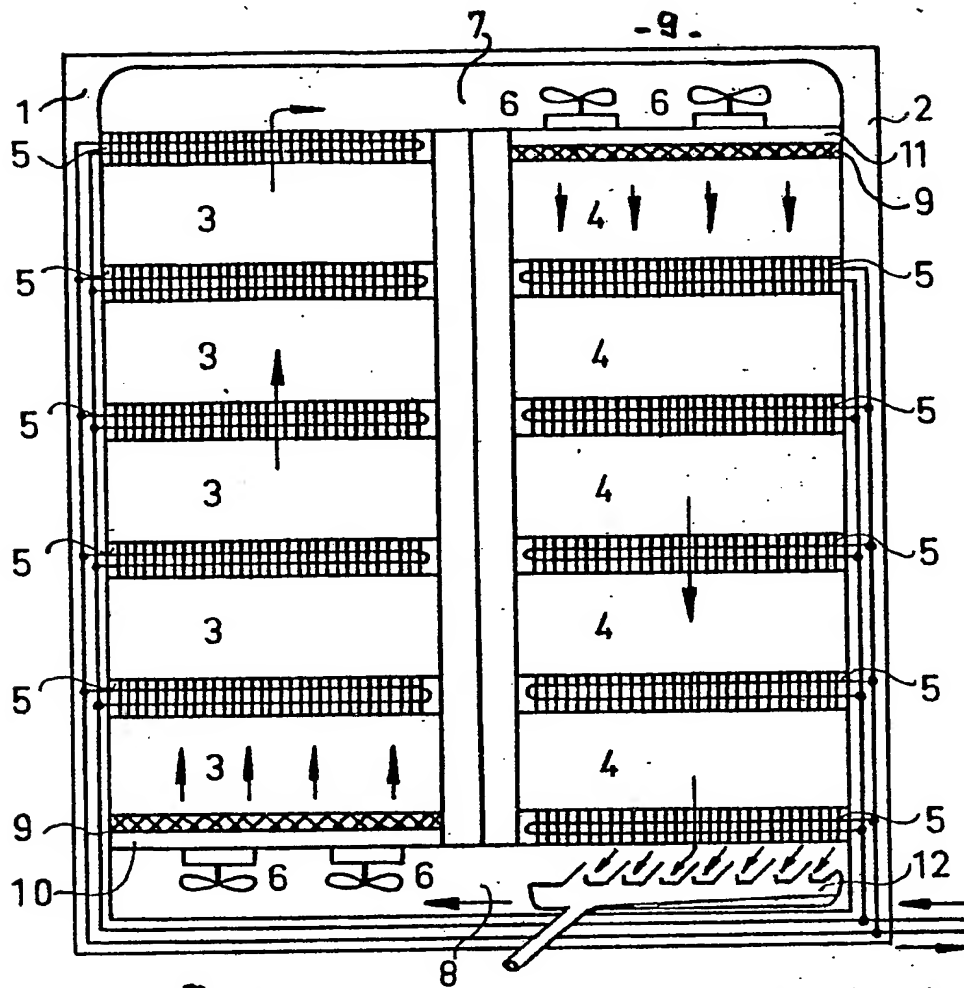


Fig.1

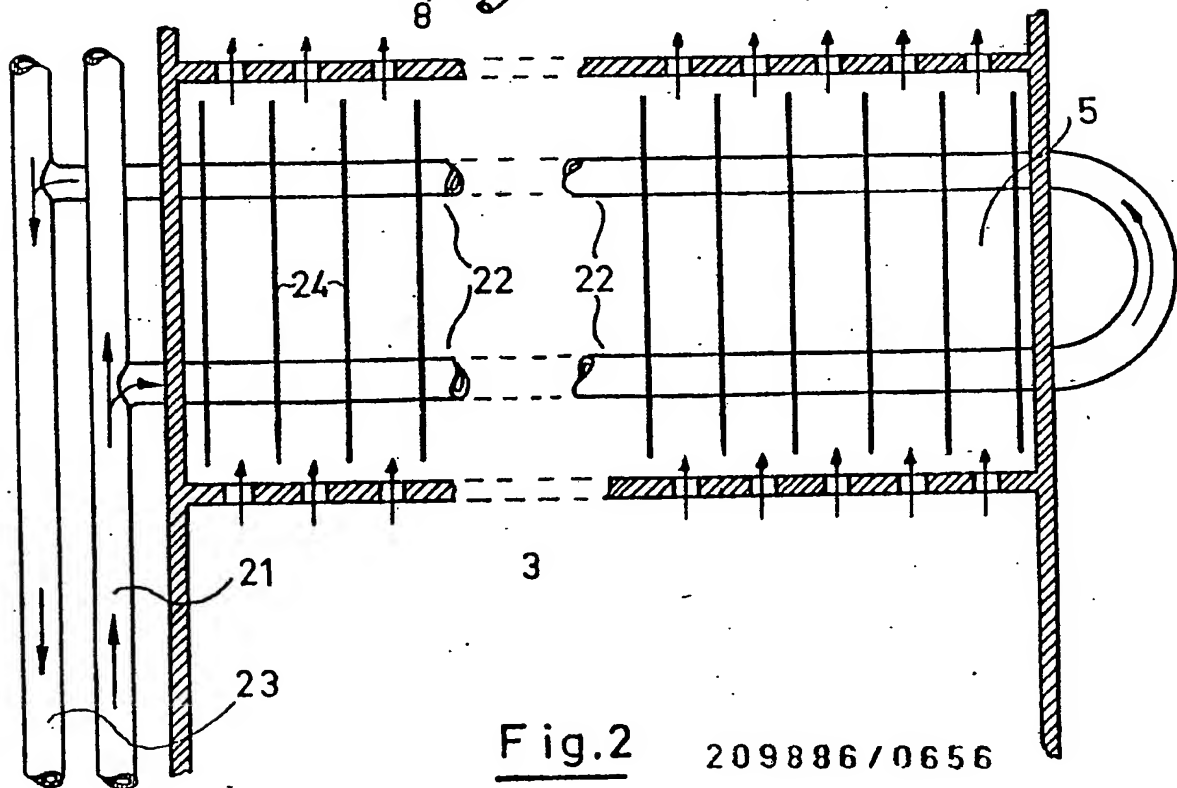


Fig.2

209886/0656

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.